

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-180607

(P2000-180607A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	A 2 H 0 4 2
	5/32		2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-354338

(22) 出願日 平成10年12月14日 (1998.12.14)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 ルイス・マヌエル・ムリジョーモラ

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 佐藤 敦

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

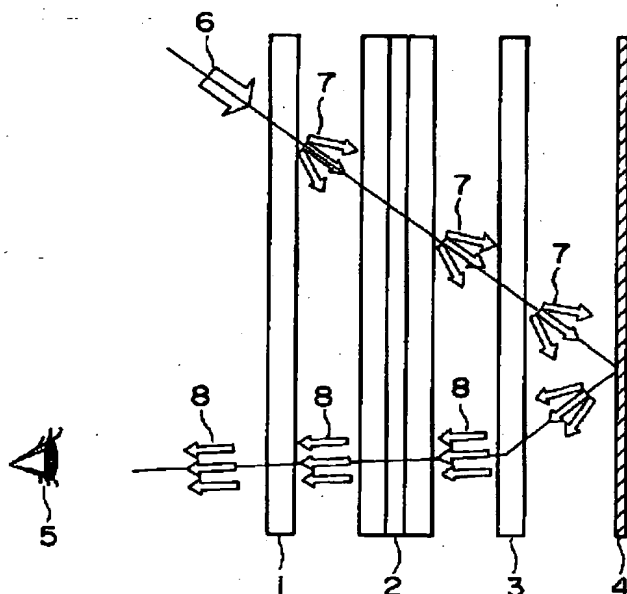
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異方性光学素子およびそれを用いた反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 バックライトを用いずに画像の表示の明るさを向上し、かつ視域を制御して画像の観察し易さを向上すること。

【解決手段】 周囲からの光が入射される液晶パネル2を備えた反射型液晶表示装置において、液晶パネル2の前方側（観察者5側）に、前方からの光を拡散しかつ後方からの光を透過する前方拡散後方透過部材1を配置し、液晶パネル2の後方側（観察者5と反対側）に、前方からの光を透過しかつ後方からの光を回折する前方透過後方回折部材3を配置する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、片面側の特定方向からの光を拡散し、反対側の特定方向からの光を回折する特性（前方拡散・後方回折特性）を有することを特徴とする異方性光学素子。

【請求項2】 液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、前記液晶パネルと組み合わせる場合に、前方側（観察者側）に配置され、前方の特定方向からの光を拡散し、かつ後方側（液晶パネル側）からの光はそのまま透過する特性（前方拡散・後方透過特性）を有する前方拡散後方透過部材と、後方側（液晶パネル側）に配置され、前方からの光はそのまま透過し、かつ後方側（液晶パネル側）の特定方向からの光を回折する特性（前方透過・後方回折特性）を有する前方透過後方回折部材とを積層して成ることを特徴とする異方性光学素子。

【請求項3】 液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、前記液晶パネルと組み合わせる場合に、前方側（観察者側）に配置され、前方の特定方向からの光を拡散し、かつ後方側（液晶パネル側）からの光はそのまま透過する特性（前方拡散・後方透過特性）を有する前方拡散後方透過部材と、後方側（液晶パネルを介して、観察者と反対側）に配置され、液晶パネルからの光はそのまま透過し、それとは反対側の特定方向からの光を回折する特性（前方透過・後方回折特性）を有する前方透過後方回折部材とから成ることを特徴とする異方性光学素子。

【請求項4】 周囲からの光が入射される液晶パネルを備えた反射型液晶表示装置において、前記液晶パネルの前方側（観察者側）に、前方からの光を拡散しかつ後方からの光を透過する前方拡散後方透過部材を配置し、前記液晶パネルの後方側（観察者と反対側）に、前方からの光を透過しかつ後方からの光を回折する前方透過後方回折部材を配置して成ることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項5】 周囲からの光が入射される液晶パネルを備えた反射型液晶表示装置において、前記液晶パネルの前方側（観察者側）に、前方からの光を拡散しかつ後方からの光を透過する前方拡散後方透過部材を配置し、前記前方拡散後方透過部材と前記液晶パネルとの間に、前方からの光を透過しかつ後方からの光を回折する前方透過後方回折部材を配置して成ることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記請求項4または請求項5に記載の反射型液晶表示装置において、

前記前方拡散後方透過部材として、ホログラム、または方向性を有する拡散板、あるいはスペckルを記録したフィルムまたはシートのいずれかをを用いたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記請求項4または請求項5に記載の反射型液晶表示装置において、前記前方透過後方回折部材として、ホログラムを用いたことを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異方性光学素子およびそれを用いた反射型液晶表示装置に係り、特にバックライトを用いずに画像の表示の明るさを向上し、かつ視域を制御して画像の観察し易さを向上するようにした異方性光学素子およびそれを用いた反射型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示装置の一つとして、例えばカラー液晶表示装置が多く用いられてきている。

【0003】この種の液晶表示装置においては、表示のためにバックライトが必要不可欠なものとなっている。そして、このような液晶表示装置では、広い観察角がとれるように、バックライトはある程度の拡散性を有していることが必要である。

【0004】しかしながら、拡散性を有するバックライトを用いた液晶表示装置では、拡散角が大きいため、照明光の利用効率が低い。

【0005】そこで、最近では、光の利用効率を向上させることを目的として、例えば“特開平8-201802号公報”、あるいは“特表平9-510029号公報＝USP5659408＝PCT公開WO96/37805”に開示されるようなものが提案されてきている。

【0006】すなわち、前者は、異方性（片面の特定方向からの光のみを拡散し、反対側からの光はそのまま透過する特性）を有する拡散体を、液晶パネルの前面に配置することにより、好適な観察範囲に出射光を制御できるようにしたものである。

【0007】また、後者は、体積位相透過型ホログラムと反射層を一体化してなるホログラム拡散反射体を液晶パネルの背面に配置することにより、好適な観察範囲に反射拡散光を制御できるようにしたものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者においては、異方性を有する拡散体に対する入射光の方向を制御することができない。

【0009】一方、後者においては、拡散性が不十分（ホログラムを拡散光で撮影記録するには、干渉が不十分）であると共に、僅かではあるが、必然的に光の着色を伴ってしまう。

【0010】また、後者においては、複雑な干渉縞を記

(3)

3

録するため、回折効率が実用上十分でなく、明るい表示を得ることが難しい。

【0011】さらに、後者においては、液晶パネルの背面に配置する反射板であるため、液晶層と反射層の間にガラス基板分の距離が生じるため、いわゆる2重像の影響で高精細な表示が不可能である。

【0012】本発明の目的は、バックライトを用いずに画像の表示の明るさを向上し、かつ視域を制御して画像の観察し易さを向上することが可能な異方性光学素子およびそれを用いた反射型液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1の発明では、液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、片面側の特定方向からの光を拡散し、反対側の特定方向からの光を回折する特性（前方拡散・後方回折特性）を有するものとしている。

【0014】従って、請求項1の発明の異方性光学素子においては、片面側の特定方向からの光を拡散し、反対側の特定方向からの光を回折することにより、光は観察者に向かうが、眩しい方向からは離れているため、視域を制御して画像を明るくかつ観察し易く表示することができる。

【0015】また、請求項2の発明では、液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、液晶パネルと組み合わせる場合に、前方側（観察者側）に配置され、前方の特定方向からの光を拡散し、かつ後方側（液晶パネル側）からの光はそのまま透過する特性（前方拡散・後方透過特性）を有する前方拡散後方透過部材と、後方側（液晶パネル側）に配置され、前方からの光はそのまま透過し、かつ後方側（液晶パネル側）の特定方向からの光を回折する特性（前方透過・後方回折特性）を有する前方透過後方回折部材とを積層している。

【0016】従って、請求項2の発明の異方性光学素子においては、前方側（観察者側）に配置した前方拡散後方透過部材で、前方の特定方向からの光を拡散し後方側からの光はそのまま透過し、また後方側（液晶パネル側）に配置した前方透過後方回折部材で、前方からの光はそのまま透過し、かつ後方側（液晶パネル側）の特定方向からの光を回折することにより、光の拡散機能（拡散を制御）と光の回折機能（方向を制御）とを別々の部材に持たせて、拡散機能が十分で着色のない出射光が得られる。これにより、光は観察者に向かうが、眩しい方向からは離れているため、視域を制御して画像を明るくかつ観察し易く表示することができる。また、前方拡散後方透過部材の出射光位置と前方透過後方回折部材の入射光位置、前方透過後方回折部材の出射光位置と前方拡散後方透過部材の入射光位置とが、一直線になるように

4

配置する必要がないため、極めて容易に製造することができる。

【0017】さらに、請求項3の発明では、液晶パネルと組み合わせて用いられるシート状またはフィルム状の光学素子において、液晶パネルと組み合わせる場合に、前方側（観察者側）に配置され、前方の特定方向からの光を拡散し、かつ後方側（液晶パネル側）からの光はそのまま透過する特性（前方拡散・後方透過特性）を有する前方拡散後方透過部材と、後方側（液晶パネルを介して、観察者と反対側）に配置され、液晶パネルからの光はそのまま透過し、それとは反対側の特定方向からの光を回折する特性（前方透過・後方回折特性）を有する前方透過後方回折部材とから構成している。

【0018】従って、請求項3の発明の異方性光学素子においては、前方側（観察者側）に配置した前方拡散後方透過部材で、前方の特定方向からの光を拡散し後方側からの光はそのまま透過し、また後方側（液晶パネルを介して、観察者と反対側）に配置した前方透過後方回折部材で、前方からの光はそのまま透過し、かつ後方側（液晶パネル側）の特定方向からの光を回折することにより、光の拡散機能（拡散を制御）と光の回折機能（方向を制御）とを別々の部材に持たせて、拡散機能が十分で着色のない出射光が得られる。これにより、光は観察者に向かうが、眩しい方向からは離れているため、視域を制御して画像を明るくかつ観察し易く表示することができる。また、前方拡散後方透過部材の出射光位置と前方透過後方回折部材の入射光位置、前方透過後方回折部材の出射光位置と前方拡散後方透過部材の入射光位置とが、一直線になるように配置する必要がないため、極めて容易に製造することができる。

【0019】一方、請求項4の発明では、周囲からの光が入射される液晶パネルを備えた反射型液晶表示装置において、液晶パネルの前方側（観察者側）に、前方からの光を拡散し、かつ後方からの光を透過する前方拡散後方透過部材を配置し、液晶パネルの後方側（観察者と反対側）に、前方からの光を透過し、かつ後方からの光を回折する前方透過後方回折部材を配置している。

【0020】従って、請求項4の発明の反射型液晶表示装置においては、液晶パネルの前方側（観察者側）に配置した前方拡散後方透過部材で、前方からの光を拡散し、後方からの光を透過し、また液晶パネルの後方側（観察者と反対側）に配置した前方透過後方回折部材で、前方からの光を透過し、かつ後方からの光を回折することにより、光は観察者に向かうが、眩しい方向からは離れているため、視域を制御して視角を広くすることができ、画像を明るくかつ観察し易く表示することができる。また、前方拡散後方透過部材の出射光位置と前方透過後方回折部材の入射光位置、前方透過後方回折部材の出射光位置と前方拡散後方透過部材の入射光位置とが、一直線になるように配置する必要がないため、極めて容易に製

(4)

5

造することができる。さらに、液晶パネルの照明には周囲の光のみを用いているため、照明ユニットを一切不要とすることができる。さらにまた、前方拡散後方透過部材と前方透過後方回折部材とからなる異方性光学素子を組み込んでもかさばらないため、液晶表示装置全体を小形化することができる。

【0021】また、請求項5の発明では、周囲からの光が入射される液晶パネルを備えた反射型液晶表示装置において、液晶パネルの前方側（観察者側）に、前方からの光を拡散しかつ後方からの光を透過する前方拡散後方透過部材を配置し、前方拡散後方透過部材と液晶パネルとの間に、前方からの光を透過しかつ後方からの光を回折する前方透過後方回折部材を配置している。

【0022】従って、請求項5の発明の反射型液晶表示装置においては、液晶パネルの前方側（観察者側）に配置した前方拡散後方透過部材で、前方からの光を拡散しかつ後方からの光を透過し、また前方拡散後方透過部材と液晶パネルとの間に配置した前方透過後方回折部材で、前方からの光を透過しかつ後方からの光を回折することにより、上記請求項4の発明と同様の作用を奏することができる。

【0023】なお、上記前方拡散後方透過部材としては、例えば請求項6に記載したように、ホログラム、または方向性を有する拡散板、あるいはスペckルを記録したフィルムまたはシートのいずれかを用いることが好ましい。

【0024】また、上記前方透過後方回折部材としては、例えば請求項7に記載したように、ホログラムを用

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0026】図1は、本実施の形態による異方性光学素子を用いた反射型液晶表示装置の構成例を示す概要図である。

【0027】すなわち、本実施の形態の液晶表示装置は、図1に示すように、前方拡散後方透過部材であるホログラム1と、カラー液晶パネル2と、前方透過後方回折部材であるホログラム3と、反射板4とから構成している。

【0028】なお、ホログラム1とホログラム3とから、異方性光学素子を構成している。

【0029】ホログラム1は、カラー液晶パネル2の前方側（観察者5側）に配置され、周囲から入射される前方の特定方向からの入射光6を拡散して白色の拡散光7を得、かつカラー液晶パネル2を透過して入射される後方からの光（回折光）はそのまま透過する特性（前方拡散・後方透過特性）を有する。

【0030】カラー液晶パネル2は、1画素が赤、緑、青の3色成分を表示すべき隣接する3つの液晶セルの繰

6

り返しから構成され、所望の画像を表示する。

【0031】ホログラム3は、カラー液晶パネル2の後方側（観察者5と反対側）に配置され、カラー液晶パネル2を透過して入射される前方からの拡散光7はそのまま透過し、かつ反射板4で反射して入射される後方側（カラー液晶パネル2側）の特定方向からの光を回折して回折光8を得る特性（前方透過・後方回折特性）を有する。

【0032】反射板4は、ホログラム3を透過して入射される拡散光7を反射して、ホログラム3へ再び入射させる。

【0033】ここで、上記ホログラム1は、特定の角度の入射光6のみを拡散する特性を有していることが好ましいが、この特性は本発明の適切な機能に必須不可欠なものではない。

【0034】また、上記ホログラム3は、体積透過型ホログラムとすることが好ましい。

【0035】次に、以上のように構成した本実施の形態の液晶表示装置において、周囲から入射される入射光6は、ホログラム1により拡散して白色の拡散光7が得られる。

【0036】ここで、ホログラム1は、特定の角度の入射光6のみを拡散する特性を有しているので、他の角度で入射した入射光6は、ホログラム1を透過しても何の影響も受けない。

【0037】すなわち、ホログラム1は、特定の角度範囲で入射してくる入射光6を拡散するという特性を有して射ることから、例えば法線に対して $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ で入射してくる入射光6が拡散され、かかる範囲以外の角度で入射する入射光6は、何の変化も受けずにホログラム1を透過する。

【0038】次に、このホログラム1からの拡散光7は、カラー液晶パネル2を透過し、ホログラム3を何の変化もせずに透過して、反射要素が被膜された反射板4に到達する。

【0039】そして、この反射板4に到達した拡散光7は、ここで反射してホログラム3に再び入射され、ここで回折して回折光8が得られる。

【0040】ここで、ホログラム3により回折した回折光8の進行方向は、まぶしい角度から離れているが、観察者5の視線方向に近い。すなわち、正反射の方向からずらすような方向に光を回折して、回折光8が得られる。

【0041】次に、ホログラム3により回折した回折光8は、カラー液晶パネル2を透過し、ホログラム1を何の変化もせずに透過して、観察者5の目に入る。

【0042】上述したように、本実施の形態の異方性光学素子を用いた反射型液晶表示装置では、カラー液晶パネル2の前方側（観察者5側）に配置した前方拡散後方透過部材であるホログラム1で、前方の特定方向からの

(5)

7

光6を拡散し後方からの光8はそのまま透過し、またカラー液晶パネル2の後方側（観察者5と反対側）に配置した前方透過後方回折部材であるホログラム3で、前方からの光7はそのまま透過しかつ反射板4で反射した後方側（カラー液晶パネル2側）の特定方向からの光を観察者5に向けるように回折して回折光8を得るようにしているため、光は観察者5に向かうが、眩しい方向からは離れているため、視域を制御して視角を広くすることができ、画像を明るくかつ観察し易く表示することが可能となる。

【0043】また、光の拡散機能（拡がりを制御）と光の回折機能（方向を制御）とを別々の部材に持たせているので、拡散機能が十分に着色のない出射光を実現することが可能となる。

【0044】さらに、ホログラムは、方向制御の機能しか有さないため、拡散性は無いが、若しくは少なくとも、比較的に単純な干渉縞（グレーティングやホログラムレンズ）で良く、回折効率を可視波長域にわたって高くすることが容易であり、より一層明るい表示が可能となる。

【0045】さらにまた、拡散板とホログラムとを積層した形でカラー液晶パネル2の前方側（観察者5側）に配置しているので、入射光を拡散し、その方向を変化させ、出射光は拡散せずに観察されるため、反射層が液晶層の中にある（例えば、液晶を駆動する電極がそのまま反射層となっている）ような液晶パネルを用いることにより、2重像を生じず高精細な表示が可能となる。

【0046】一方、前方拡散後方透過部材であるホログラム1の出射光位置と前方透過後方回折部材であるホログラム3の入射光位置、前方透過後方回折部材であるホログラム3の出射光位置と前方拡散後方透過部材であるホログラム1の入射光位置とが、一直線になるように配置する必要がないため、異方性光学素子を極めて容易に製造することが可能となる。

【0047】また、カラー液晶パネル2の照明には周囲の光のみを用いているため、照明ユニットを一切不要とすることが可能となる。

【0048】一方、前方拡散後方透過部材であるホログラム1と前方透過後方回折部材であるホログラム3とからなる異方性光学素子を組み込んでもかさばらないため、液晶表示装置全体を小形化することが可能となる。

【0049】また、装置のどの要素にも波長選択特性はないため、白色表示することが可能となる。

8

【0050】さらに、照明光にどのような光を用いても構わず、また照明光の角度も限定されず、拡散した照明光でも構わない。

【0051】また、どのような液晶パネルにも使用することが可能となる。

【0052】さらに、製造コストが比較的安価で済む。

【0053】（その他の実施の形態）

（a）前記実施の形態では、前方拡散後方透過部材として、ホログラムを用いる場合について説明したが、これに限らず、前方拡散後方透過部材として、例えば方向性を有する拡散板（ルミスティ（lumisty）：住友化学の商品名）、あるいはスペckルを記録したフィルムまたはシート（スペckルグラム）等を用いることも可能である。

【0054】（b）前記実施の形態では、前方透過後方回折部材として、ホログラムを用いる場合について説明したが、これに限らず、その他の光学素子を用いることも可能である。

【0055】（c）前記実施の形態では、1画素が赤、緑、青の3色成分を表示すべき隣接する3つの液晶セルの繰り返しから構成されるカラー液晶パネルに本発明を適用する場合について説明したが、このカラー液晶表示を前提とすることは、本発明に必要不可欠なことではない。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の異方性光学素子およびそれを用いた反射型液晶表示装置によれば、バックライトを用いずに画像の表示の明るさを向上し、かつ視域を制御して画像の観察し易さを向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

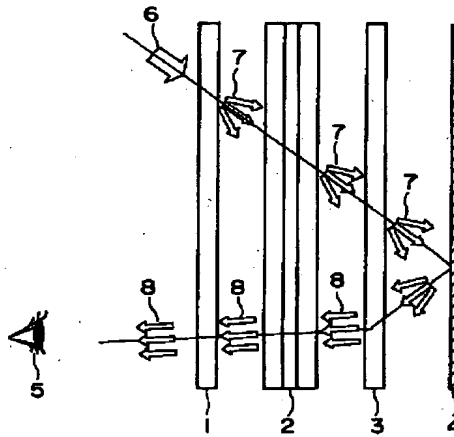
【図1】本発明による異方性光学素子を用いた反射型液晶表示装置の一実施の形態を示す概要図。

【符号の説明】

- 1…ホログラム、
- 2…カラー液晶パネル、
- 3…ホログラム、
- 4…反射板、
- 5…観察者、
- 6…入射光、
- 7…拡散光、
- 8…回折光。

(6)

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 西原 隆
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

Fターム(参考) 2H042 BA06 BA20
2H049 CA01 CA08 CA09 CA11 CA15
CA16
2H091 FA14Z FA19X FA19Z FA31X
FD01 LA16

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-180607

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/02
G02B 5/32
G02F 1/1335

(21)Application number : 10-354338

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

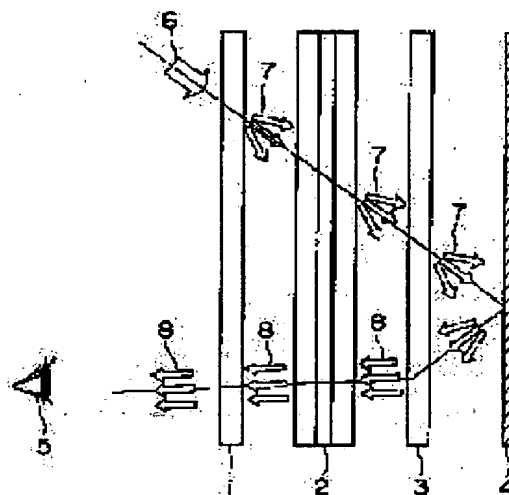
(22)Date of filing : 14.12.1998

(72)Inventor : LUIS MANUEL MURIJOMORA
SATO ATSUSHI
NISHIHARA TAKASHI**(54) ANISOTROPIC OPTICAL ELEMENT AND REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE OPTICAL ELEMENT**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the lightness of image display without using back light and improve the easiness to observe the image through control of the visual region.

SOLUTION: A reflection type liquid crystal display device is equipped with a liquid crystal panel 2 to be fed with incident light from the surrounding, and in front of this panel 2 (on the side with observer 5), an optical member 1 is installed which diffuses the light from ahead and transmits the light from back, while another optical member 3 to transmit the light from ahead and diffracts the light from back is installed in the rear of the panel 2 (opposite the observer 5).

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

09.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] The anisotropy optical element characterized by having the property (front diffusion and back diffraction property) which diffuses the light from [by the side of one side] specification, and diffracts the light from [of the opposite side] specification in the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film.

[Claim 2] In the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film When combining with said liquid crystal panel, it is arranged at a front side (observer side). The front diffusion back transparency member which has the property (front diffusion and back transparency property) which diffuses the light from [front] specification and penetrates the light from a back side (liquid crystal panel side) as it is, It is the anisotropy optical element characterized by carrying out the laminating of the front transparency back diffraction member which has the property (front transparency and back diffraction property) which is arranged at a back side (liquid crystal panel side) and penetrates the light from the front as it is, and diffracts the light from [by the side of back (liquid crystal panel side)] specification, and changing.

[Claim 3] In the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film When combining with said liquid crystal panel, it is arranged at a front side (observer side). The front diffusion back transparency member which has the property (front diffusion and back transparency property) which diffuses the light from [front] specification and penetrates the light from a back side (liquid crystal panel side) as it is, It is the anisotropy optical element which is arranged at a back side (a liquid crystal panel is minded and they are an observer and the opposite side), penetrates the light from a liquid crystal panel as it is, and is characterized by it consisting of the front transparency back diffraction member which has the property (front transparency and back diffraction property) which diffracts the light from [of the opposite side] specification.

[Claim 4] In the reflective mold liquid crystal

display with which the light from a perimeter was equipped with the liquid crystal panel by which incidence is carried out The front diffusion back transparency member which diffuses the light from the front and penetrates the light from back to the front side (observer side) of said liquid crystal panel is arranged. The reflective mold liquid crystal display characterized by arranging the front transparency back diffraction member which penetrates the light from the front and diffracts the light from back, and growing into the back side (an observer and opposite side) of said liquid crystal panel.

[Claim 5] In the reflective mold liquid crystal display with which the light from a perimeter was equipped with the liquid crystal panel by which incidence is carried out The front diffusion back transparency member which diffuses the light from the front and penetrates the light from back to the front side (observer side) of said liquid crystal panel is arranged. Between said front diffusion back transparency members and said liquid crystal panels The reflective mold liquid crystal display characterized by arranging the front transparency back diffraction member which penetrates the light from the front and diffracts the light from back, and changing.

[Claim 6] The reflective mold liquid crystal display characterized by using either a hologram, the diffusion plate which has directivity, the film which recorded the speckle or a sheet as said front diffusion back transparency member in said reflective mold liquid crystal display according to claim 4 or 5.

[Claim 7] The reflective mold liquid crystal display characterized by using a hologram as said front transparency back diffraction member in said reflective mold liquid crystal display according to claim 4 or 5.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the reflective mold liquid crystal display using the anisotropy optical element and it improved the brightness of a display of an image, without starting the reflective mold liquid crystal display which used an anisotropy optical element and it, especially using a back light, and control a viewing area and the ease of observing of an image was made to improve.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, many color liquid crystal displays have been used as one of the liquid crystal displays.

[0003] In this kind of liquid crystal display, the back light is indispensable for the display. And at such a liquid crystal display, a back light needs to

have a certain amount of diffusibility so that a large observation angle can be taken.

[0004] However, in the liquid crystal display using the back light which has diffusibility, since the diffusion angle is large, the use effectiveness of the illumination light is low.

[0005] So, recently, a thing which is indicated by "JP,8-201802,A" or the "Patent Publication Heisei 9-No. 510029 official report =USP5659408=PCT public presentation WO 96/37805" has been proposed for the purpose of raising the use effectiveness of light.

[0006] That is, the former enables it to control outgoing radiation light in the suitable observation range by arranging the diffuser which has an anisotropy (property which diffuses only the light from [of one side] specification and penetrates the light from the opposite side as it is) in the front face of a liquid crystal panel.

[0007] Moreover, the latter enables it to control the reflective diffused light in the suitable observation range by arranging the hologram diffuse reflection object which comes to unify a volume phase transparency mold hologram and a reflecting layer at the tooth back of a liquid crystal panel.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the former, the direction of the incident light to the diffuser which has an anisotropy is uncontrollable.

[0009] On the other hand, in the latter, although it is small while diffusibility is inadequate (interference is inadequate in order to carry out photography record of the hologram by the diffused light), it will be inevitably accompanied by coloring of light.

[0010] Moreover, in the latter, in order to record a complicated interference fringe, diffraction efficiency is not enough practically and it is difficult to obtain a bright display.

[0011] Furthermore, in the latter, since it is the reflecting plate arranged at the tooth back of a liquid crystal panel and the distance for a glass substrate arises between a liquid crystal layer and a reflecting layer, a high definition display is impossible under the effect of the so-called double image.

[0012] The purpose of this invention is to offer the reflective mold liquid crystal display using the anisotropy optical element and it which the brightness of a display of an image is improved, without using a back light, and a viewing area is controlled and can be improved in the ease of observing of an image.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention of

claim 1, in the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film, the light from [by the side of one side] specification shall be diffused, and it shall have the property (front diffusion and back diffraction property) which diffracts the light from [of the opposite side] specification.

[0014] Therefore, in the anisotropy optical element of invention of claim 1, although light turns on an observer by diffusing the light from [by the side of one side] specification, and diffracting the light from [of the opposite side] specification, since it is separated, from a dazzling direction, a viewing area is controlled, brightly, it is easy to observe and an image can be displayed.

[0015] Moreover, in invention of claim 2, it sets to the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film. When combining with a liquid crystal panel, it is arranged at a front side (observer side). The front diffusion back transparency member which has the property (front diffusion and back transparency property) which diffuses the light from [front] specification and penetrates the light from a back side (liquid crystal panel side) as it is, The laminating of the front transparency back diffraction member which has the property (front transparency and back diffraction property) which is arranged at a back side (liquid crystal panel side), and penetrates the light from the front as it is, and diffracts the light from [by the side of back (liquid crystal panel side)] specification is carried out.

[0016] Therefore, it sets to the anisotropy optical element of invention of claim 2. It is the front transparency back diffraction member which diffused the light from [front] specification, and penetrated the light from a back side as it was, and has been arranged to the back side (liquid crystal panel side) by the front diffusion back transparency member arranged to the front side (observer side). By penetrating the light from the front as it is, and diffracting the light from [by the side of back (liquid crystal panel side)] specification, the diffusion function (a flare is controlled) of light and the diffraction function (a direction is controlled) of light are given to a separate member, a diffusion function is enough and outgoing radiation light without coloring is obtained. Thereby, although it turns on an observer, since it is separated, from a dazzling direction, light controls a viewing area, and brightly, it is easy to observe and it can display an image. Moreover, since the outgoing radiation light location of a front diffusion back transparency member, the incident light location of a front transparency back diffraction member and the outgoing radiation light location of a front

transparency back diffraction member, and the incident light location of a front diffusion back transparency member do not need to arrange so that it may become in a straight line, it can manufacture very easily.

[0017] Furthermore, in invention of claim 3, it sets to the optical element of the shape of the shape of a sheet used combining a liquid crystal panel, and a film. When combining with a liquid crystal panel, it is arranged at a front side (observer side). The front diffusion back transparency member which has the property (front diffusion and back transparency property) which diffuses the light from [front] specification and penetrates the light from a back side (liquid crystal panel side) as it is, Arranged at a back side (a liquid crystal panel is minded and they are an observer and the opposite side), the light from a liquid crystal panel is penetrated as it is, and constitutes it from a front transparency back diffraction member which has the property (front transparency and back diffraction property) which diffracts the light from [of the opposite side] specification.

[0018] Therefore, it sets to the anisotropy optical element of invention of claim 3. It is the front transparency back diffraction member which diffused the light from [front] specification, and penetrated the light from a back side as it was, and has been arranged to the back side (a liquid crystal panel is minded and they are an observer and the opposite side) by the front diffusion back transparency member arranged to the front side (observer side). It penetrates as it is and the light from the front is a back side. (liquid crystal panel side) By diffracting the light from specification, the diffusion function (a flare is controlled) of light and the diffraction function (a direction is controlled) of light are given to a separate member, a diffusion function is enough and outgoing radiation light without coloring is obtained. Thereby, although it turns on an observer, since it is separated, from a dazzling direction, light controls a viewing area, and brightly, it is easy to observe and it can display an image. Moreover, since the outgoing radiation light location of a front diffusion back transparency member, the incident light location of a front transparency back diffraction member and the outgoing radiation light location of a front transparency back diffraction member, and the incident light location of a front diffusion back transparency member do not need to arrange so that it may become in a straight line, it can manufacture very easily.

[0019] In the reflective mold liquid crystal display with which the light from a perimeter was equipped with the liquid crystal panel by which incidence is carried out by invention of claim 4 on the other hand The front transparency back

diffraction member which arranges the front diffusion back transparency member which diffuses the light from the front and penetrates the light from back to the front side (observer side) of a liquid crystal panel, and penetrates the light from the front to the back side (an observer and opposite side) of a liquid crystal panel, and diffracts the light from back is arranged.

[0020] Therefore, it sets to the reflective mold liquid crystal display of invention of claim 4. By the front diffusion back transparency member arranged to the front side (observer side) of a liquid crystal panel Although light turns on an observer by penetrating the light from the front and diffracting the light from back by the front transparency back diffraction member which diffused the light from the front, and penetrated the light from back, and has been arranged to the back side (an observer and opposite side) of a liquid crystal panel From a dazzling direction, since it is separated, a viewing area can be controlled, a viewing angle can be made large, brightly, it is easy to observe and an image can be displayed. Moreover, since the outgoing radiation light location of a front diffusion back transparency member, the incident light location of a front transparency back diffraction member and the outgoing radiation light location of a front transparency back diffraction member, and the incident light location of a front diffusion back transparency member do not need to arrange so that it may become in a straight line, it can manufacture very easily. Furthermore, since only a surrounding light is used for the lighting of a liquid crystal panel, a lighting unit can be made entirely unnecessary. Although the anisotropy optical element which consists of a front diffusion back transparency member and a front transparency back diffraction member is incorporated further again, since it is not bulky, the whole liquid crystal display can be miniaturized.

[0021] Moreover, it sets to the reflective mold liquid crystal display with which the light from a perimeter was equipped with the liquid crystal panel by which incidence is carried out in invention of claim 5. The front transparency back diffraction member which arranges the front diffusion back transparency member which diffuses the light from the front and penetrates the light from back to the front side (observer side) of a liquid crystal panel, and penetrates the light from the front between a front diffusion back transparency member and a liquid crystal panel, and diffracts the light from back is arranged.

[0022] Therefore, it sets to the reflective mold liquid crystal display of invention of claim 5. By the front diffusion back transparency member

arranged to the front side (observer side) of a liquid crystal panel. The same operation as invention of above-mentioned claim 4 can be done so by penetrating the light from the front and diffracting the light from back by the front transparency back diffraction member which diffused the light from the front, penetrated the light from back, and has been arranged between a front diffusion back transparency member and a liquid crystal panel.

[0023] In addition, as the above-mentioned front diffusion back transparency member, as indicated, for example to claim 6, it is desirable to use either a hologram, the diffusion plate which has directivity, the film which recorded the speckle or a sheet.

[0024] Moreover, as the above-mentioned front transparency back diffraction member, as indicated, for example to claim 7, it is desirable to use a hologram.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of 1 operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0026] Drawing 1 is the schematic diagram showing the example of a configuration of the reflective mold liquid crystal display using the anisotropy optical element by the gestalt of this operation.

[0027] That is, the liquid crystal display of the gestalt of this operation consists of the hologram 1 which is a front diffusion back transparency member, an electrochromatic display panel 2, a hologram 3 which is a front transparency back diffraction member, and a reflecting plate 4, as shown in drawing 1.

[0028] In addition, the anisotropy optical element consists of a hologram 1 and a hologram 3.

[0029] A hologram 1 is arranged at the front side (observer 5 side) of the electrochromatic display panel 2, the incident light 6 from [of the front by which incidence is carried out from a perimeter] specification is diffused, and the white diffused light 7 is acquired, and the light (diffracted light) from the back by which incidence is carried out by penetrating the electrochromatic display panel 2 has the property (front diffusion and back transparency property) penetrated as it is.

[0030] The electrochromatic display panel 2 consists of repeats of three adjoining liquid crystal cells as which 1 pixel should display red, green, and 3 blue color components, and displays a desired image.

[0031] A hologram 3 has the property (front transparency and back diffraction property) of it being arranged at the back side (an observer 5 and opposite side) of the electrochromatic display panel 2, and the diffused light 7 from the front by

which incidence is carried out by penetrating penetrating the electrochromatic display panel 2 as it is, and diffracting the light from [by the side of the back by which incidence is carried out by reflecting with a reflecting plate 4 (electrochromatic display panel 2 side)] specification, and obtaining the diffracted light 8.

[0032] A reflecting plate 4 reflects the diffused light 7 by which incidence is carried out by penetrating a hologram 3, and it is made it to carry out incidence again to a hologram 3.

[0033] Here, although it is desirable to have the property which diffuses only the incident light 6 of a specific include angle as for the above-mentioned hologram 1, this property is not indispensable to the suitable function of this invention indispensable.

[0034] Moreover, as for the above-mentioned hologram 3, considering as a volume transparency mold hologram is desirable.

[0035] Next, in the liquid crystal display of the gestalt of this operation constituted as mentioned above, the incident light 6 by which incidence is carried out from a perimeter is diffused by the hologram 1, and the white diffused light 7 is acquired.

[0036] Here, since the hologram 1 has the property which diffuses only the incident light 6 of a specific include angle, even if the incident light 6 which carried out incidence at an angle of others penetrates a hologram 1, it is not influenced of what.

[0037] That is, the incident light 6 which the incident light 6 which carries out incidence at 20 degrees - 60 degrees, for example to a normal diffuses, and carries out incidence include angles other than this range from a hologram 1 having the property of diffusing the incident light 6 which carries out incidence in the specific include-angle range, and shooting it penetrates a hologram 1, without also receiving change of what.

[0038] Next, the diffused light 7 from this hologram 1 penetrates the electrochromatic display panel 2, penetrates it, without change of what also carrying out a hologram 3, and reaches the reflecting plate 4 with which the coat of the reflective element was carried out.

[0039] And the diffused light 7 which reached this reflecting plate 4 is reflected here, incidence is again carried out to a hologram 3, it diffracts here, and the diffracted light 8 is obtained.

[0040] Here, although the travelling direction of the diffracted light 8 diffracted by the hologram 3 is distant from the dazzling include angle, it is close to an observer's 5 direction of a look. That is, light is diffracted in the direction which is shifted from the direction of specular reflection, and the diffracted light 8 is obtained.

[0041] Next, the diffracted light 8 diffracted by the hologram 3 penetrates the electrochromatic display panel 2, penetrates it, without change of what also carrying out a hologram 1, and goes into an observer's 5 eyes.

[0042] As mentioned above, in the reflective mold liquid crystal display using the anisotropy optical element of the gestalt of this operation By the hologram 1 which is the front diffusion back transparency member arranged to the front side (observer 5 side) of the electrochromatic display panel 2 It is the hologram 3 which is the front transparency back diffraction member which diffused the light 6 from [front] specification, and penetrated the light 8 from back as it was, and has been arranged to the back side (an observer 5 and opposite side) of the electrochromatic display panel 2. Although light turns on an observer 5 since the light 7 from the front is diffracted so that the light from [by the side of the back which penetrated as it was and was reflected with the reflecting plate 4 (electrochromatic display panel 2 side)] specification may be turned to an observer 5, and he is trying to obtain the diffracted light 8 Since it is distant from the dazzling direction, a viewing area can be controlled, a viewing angle can be made large, and it becomes possible to be easy to observe and to display an image brightly.

[0043] Moreover, since the diffusion function (a flare is controlled) of light and the diffraction function (a direction is controlled) of light are given to the separate member, it becomes a diffusion function is enough and possible to realize outgoing radiation light without coloring.

[0044] Furthermore, since a hologram has only the function of directional control, there is no diffusibility, or a comparatively simple interference fringe (a grating and hologram lens) is sufficient, since it may be few, it is easy to make diffraction efficiency high over a visible wavelength region, and the still brighter display of it is attained.

[0045] Since the diffusion plate and the hologram are arranged to the front side (observer 5 side) of the electrochromatic display panel 2 further again in the form which carried out the laminating By diffusing incident light and changing the direction, since outgoing radiation light is observed without being spread, by using the liquid crystal panel [like] which has a reflecting layer in a liquid crystal layer (for example, the electrode which drives liquid crystal serves as a reflecting layer as it is), it does not produce a double image but the high definition display of it is attained.

[0046] On the other hand, since the outgoing-radiation light location of the hologram 1 which is a front diffusion back transparency member, the incident-light location of the

hologram 3 which is a front transparency back diffraction member and the outgoing-radiation light location of the hologram 3 which is a front transparency back diffraction member, and the incident-light location of the hologram 1 which is a front diffusion back transparency member do not need to arrange so that it may become in a straight line, it becomes possible to manufacture an anisotropy optical element very easily.

[0047] Moreover, since only a surrounding light is used for the lighting of the electrochromatic display panel 2, it becomes possible to make a lighting unit entirely unnecessary.

[0048] Although the anisotropy optical element which consists of a hologram 1 which is a front diffusion back transparency member, and a hologram 3 which is a front transparency back diffraction member on the other hand is incorporated, since it is not bulky, it becomes possible to miniaturize the whole liquid crystal display.

[0049] Moreover, since there are no wavelength selection properties in every element of equipment, it becomes possible to indicate by white.

[0050] Furthermore, the illumination light which what kind of light could be used for the illumination light, and the include angle of the illumination light was not limited, either, but was diffused is sufficient.

[0051] Moreover, it becomes possible to use it for any liquid crystal panels.

[0052] Furthermore, a manufacturing cost is comparatively cheap and ends.

[0053] (Gestalt of other operations)

(a) Although the gestalt of said operation explained the case where a hologram was used, as a front diffusion back transparency member, it is possible not only this but to use a film or a sheet (speckle gram) etc. which recorded the diffusion plate (RUMISUTI (lumisty): trade name of Sumitomo Chemical) which has directivity, or the speckle as a front diffusion back transparency member.

[0054] (b) Although the gestalt of said operation explained the case where a hologram was used, as a front transparency back diffraction member, it is possible not only this but to use other optical elements.

[0055] (c) Although the gestalt of said operation explained the case where this invention was applied to the electrochromatic display panel which consists of repeats of three adjoining liquid crystal cells as which 1 pixel should display red, green, and 3 blue color components, being premised on this electrochromatic display display is not indispensable to this invention.

[0056]

[Effect of the Invention] As explained above,

according to the anisotropy optical element of this invention, and the reflective mold liquid crystal display using it, it becomes possible to improve the brightness of a display of an image, without using a back light, and to control a viewing area and to improve the ease of observing of an image.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram showing the gestalt of 1 operation of the reflective mold liquid crystal display using the anisotropy optical element by this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Hologram,
- 2 -- Electrochromatic display panel,
- 3 -- Hologram,
- 4 -- Reflecting plate,
- 5 -- Observer,
- 6 -- Incident light,
- 7 -- Diffused light,
- 8 -- Diffracted light.